

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EE05/000004

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

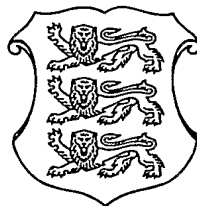
Document details: Country/Office: EE  
Number: P 200400072  
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 March 2005 (29.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/EE 05/000004

EESTI VABARIIK

PATENDIAMET  
The Estonian Patent Office

# TÕEND Certificate

Taotluse nr  
Application No **200400072**

Käesolevaga tõendatakse, et lisatud ärakiri on Patendiametile esitatud taotluse algdokumentide tõene ärakiri.

This is to certify that the copy annexed hereto is a true copy from the documents of application as originally filed with the Estonian Patent Office.



Tallinn 17. 03. 2005

Osakonnajuhataja  
Head of Department

Patendiamet tõendab, et  
The Estonian Patent Office certifies that

**AS Laser Diagnostic Instruments**

esitas patenditaotluse nr  
filed a patent application No

**P200400072**

leiutisele  
entitled

**Meetod vedelike automaatseks krüpteerimisega markeerimiseks ja järgnevaks  
identifitseerimiseks**

Patendiametile  
with the Estonian Patent Office on

**23.03.2004**

Ingrid Tammemäe  
Tallinn, 17.03.2005

# MEETOD VEDELIKE AUTOMAATSEKS KRÜPTEERIMISEGA MARKEERIMISEKS JA JÄRGNEVAKS IDENTIFITSEERIMISEKS

## 5 TEHNIKAVALDKOND

Leiutis kuulub erinevate vedelike, nagu näiteks bensiini, diislikütuse, toornafta ja teiste naftasaaduste, ohtlike vedelike ja erireeglite kohaselt käsitletavate vedelate kemikaalide, vedeljäädete, farmatseutiliste vedelike, tööstusvete ja -vedelike, ballast- ja pilsivee jne  
10 markeerimise ning identifitseerimise meetodite valdkonda. Seejuures ei ole leiutise kasutusvaldkond piiratud eelpool loetletud vedelikega.

## TEHNIKA TASE

15 Vedelike markeerimine nende eristamiseks on tehnika tasemest teada juba pikemat aega. Esimest korda kasutati orgaanilist värvainet pliidi sisaldava bensiini markeerimiseks juba 1926 aastal. Hilisemal ajal on värvilisandeid kasutatud näiteks ainult põllumajanduses kasutamiseks turustatava kütuse eristamiseks, samuti kiirtee kasutamisel vastava kiirteemaksu tasumise kindlaks tegemiseks ja mitmetel teistel eesmärkidel. Käesoleval ajal kasutavad praktiliselt kõik  
20 suuremad naftakompaniid, nagu näiteks Shell, Unocal, Arco, Chevron, Lukoil jt erinevate bensiiniliikide jaoks erinevaid värvainelisisandeid (Kaplan, I. et al "Organic Geochemistry", 27(5), 289-317, 1997. Seejuures on markeerimisliisandite kasutamise põhiliseks eesmärgiks bensiini vms päritolu kindlaks tegemise võimaldamine, seda eelkõige seoses kütuse maksustamisega või keskkonnakaitsega.

25

Markerite kasutamise üldisemaks eesmärgiks on konkreetsele vedelikule identiteedi andmine selleks, et eristada seda sellega sarnastest vedelikest. Juhul, kui eeldatavalt markeeritud vedelikus ei tuvastata markeri olemasolu, siis ei ole tegemist originaaltootega. Kui aga markeri olemasolu tuvastatakse, siis on tegemist selle tegelikult valmistajalt pärit vedelikuga. Viimane  
30 väide kehtib üksnes eeldusel, et markerit ei ole võltsitud ning see on samasugune nagu kasutati originaaltoote markeerimisprotsessis. Paljudel juhtudel on markeerimiskindluse suurendamiseks eelistatav kasutada niisugust markeerimist, mille puhul markeeritud tootes olev marker on tavakasutajale nähtamatu, kuid see on volitatud kasutaja (näiteks ametliku edasimüüja) poolt kindlaks tehtav. Sellist markeerimist nimetatakse "peidetud markeerimiseks".

Kuid ka vaatamata "peidetud markeerimiseks" kasutatavate meetodite kiirele täiustumisele ja nende aktiivsele kasutamisele ei garanteeri "peidetud markeerimine" kuigi tõhusalt vedelike, sh kütteainete, tegeliku päritolu tuvastamist ning ei tõkesta nende vedelike illegaalset kasutamist, kokkusegamist või võltsimist, aga samuti ka ei võimalda keskkonna tegeliku saastaja kindlakstegemist pärast vedeliku mahavalamist või selle veekogusse sattumist. Selleks on olemas mitmed järgnevalt välja toodud põhjused:

- i) Analüüsi tulemusi on võimalik simuleerida või moonutada sarnaste lisandite lisamisega.
- 10 ii) Markeeritud vedeliku identifitseerimiseks on vajalik proovi võtmine koos järgneva detailse laboratoorse analüüsiga, mille tõttu identifitseerimisprotsess on tihti aeganõudev ja kulukas. Praegu kasutusel olevad markeerimismeetodid põhinevad eranditult laboratooriumis tehtavatel analüüsidel.
- 15 iii) Kuid ka kütuse senituntud "peidetud markeerimise" viisid on märkimisväärses ulatuses mõjutatud inimteguri poolt. Isegi siis, kui kasutatav markerite koostis või markeerimisprotseduur on salastatud, või kui rakendatakse spetsiifilist tuvastamisprotseduuri, on olemas potentsiaalne oht nende avalikuks tulekuks või nendest teada saamiseks.
- 20 Loetletud puuduste kõrvaldamiseks on välja pakutud erinevaid markeerimis- ja analüüsimeetodite täiustusi.

Eelpool punktis (i) nimetatud puuduste kõrvaldamiseks on välja töötatud uusi markereid, mida on kütustest lihtsate keemiliste või füüsikaliste protsessidega raske kõrvaldada, nagu näiteks C16-C26-n-alkaanid (RU 2 199 574 Rubanik S.I. et al "*Chemical marker*"), eriti aga markerid, mida on võimalik lisada väikestes kogustes, nagu näiteks 1,4-dimetüül-2-nitro-benseen (EP 0 385 441 Papa, Sisto Sergio "*Marker for petroliferous products*"), C1-C6 alküül (US 5 205 840 Friswell Michael R. "*Markers for petroleum, method of tagging and method of detection*") ja komposiitmarkerid (US 4 209 302 Orelup, Richard B., "*Marker for petroleum fuels*") ning mida on võimalik kindlaks teha lihtsate laboratoorsete katsetega. Nende hulka kuuluvad ilma värvuseta markerid, mis muutuvad nähtavaks pärast keemilise reagenti lisamist (WO 9 632 462 Desaj Bkharat et al "*Composition including thymol-phthaleine marker, method and solution for*

*marking petroleum product, and a method for identification of petroleum product*”), või markerite spetsiifilised kombinatsioonid, mille puhul vedelikku viimisel markerid vastastikku kustutavad üksteise värvuse (US 6 294 110 Zimin Sr Al, et al “*Color canceling marking systems*”). Osa väljatöötlusi on ka seotud markeritega, mille kasutamisel turvalisema  
 5 markeerimise saavutamiseks on nõutav unikaalse tuvastamisprotseduuri kasutamine.

Punktis (ii) loetletud puuduste kõrvaldamiseks on välja töötatud meetodeid ja markeerimissüsteeme markeerimis- ja identifitseerimisprotsesside automatiseerimiseks, mille tulemusena on vedelike markeerimine ja nende identifitseerimine lihtsustunud. Dokumendis WO  
 10 0 240 274 (Altenkirch, Günther et al “*Marking device and extrusion system with a marking device of this type*”) on kirjeldatud vedelike markeerimiseks kasutatavat täppispumpamise süsteemi. Dokumendis WO 02 098 199 (Soschin, Moshe et al “*Method and system for marking and determining the authenticity of liquid hydrocarbons*”) on kirjeldatud mikroprotsessori poolt juhitatavat allikast (näiteks tsisternist) sihtkohta (näiteks mahutisse) voolava vedeliku  
 15 markeerimis- ja identifitseerimisprotsessi.

Praktikas kasutatakse markeerimiseks markerite või mitmekomponentsete ainete kombinatsioone. Nii on dokumendis US 5 958 780 kirjeldatud markeerimissüsteemi, mis põhineb vähemalt kahe vedelikus lahustatud markeri eelnevalt kindlaks määratud kontsentratsiooni  
 20 suhtel. Teise markeri kontsentratsiooni ja esimese markeri kontsentratsiooni suhet, mis määratakse kindlaks kasutades optilist neeldumisspektrit või fluorestsentskiirguse spektrit, võrreldakse vedeliku identifitseerimiseks vastavate eelnevalt kindlaks määratud väärtusega.

Hoolimata arvukatest senini markeerimis- ja identifitseerimistehnoloogiates tehtud täiustustest  
 25 on punktis (iii) välja toodud probleem ikka veel lahendamata ja takistuseks täielikult turvalise markeerimise saavutamisel. Lisaks sellele on võimalik ükskõik missuguste markereid, markeerimis- ja tuvatusprotsesse puudutavate unikaalsete omaduste ilmsiks tulek (kas siis informatsiooni varastamisega, informatsiooni müümisega asjast huvitatud kolmandatele isikutele jne), mille tõttu on võimalik markeeritud vedeliku võltsimine.

30

Leiutises on välja pakutud täielikult automaatne markeerimismeetod ja selle meetodi kasutamiseks ette nähtud markeerimissüsteem, mille abil on lahendatud kõik eelpool punktides

(i) kuni (iii) loetletud puudused. See osutus võimalikuks tänu sellele, et:

- Leiutises ei kasutata mitte mingisugust niisugust salajast informatsiooni, mida oleks võimalik realselt avalikustada asjast huvitatud isikutele. Leiutise kohaselt on vedelike  
5 markeerimiseks ja identifitseerimiseks võimalik kasutada arvukaid erinevaid selleks sobivaid markereid, kusjuures markeerimiseks kasutatud markerite andmed sisalduvad krüpteeritud koodis, ning markereid ja nende koguseid on võimalik iga järgmisena markeeritava vedelikukoguse puhul muuta (vt punkt i).
- 10 - Leiutises välja pakutud identifitseerimisproteeduuri on võimalik lihtsasti ja kiiresti (reaal-ajas) läbi viia kohapeal ilma vajaduseta teostada laboratoorseid analüüse (vt punkt ii).
- Markeerimis- ja identifitseerimisprotsess toimuvad automaatselt, kasutades krüpteerimis-  
dekrüpteerimisvahendeid, mille puhul inimteguri kui niisuguse mõju on praktiliselt välistatud  
15 (vt punkt iii).

## LEIUTISE OLEMUS

Leiutises on esitatud meetod ja süsteem vedelike automaatseks markeerimiseks ning leiutise  
20 kohast meetodit kasutades markeeritud vedelike järgnevakts identifitseerimiseks. Leiutisekohane markeerimismeetod sisaldab järgmiseid samme:

- a) Valitakse vähemalt kaks, eelistatavalt enam markerit (milleks on markeerimiseks kasutatavat ainet sisaldav nn markeerimisvedelik, tekstis edaspidi - marker), mis on  
25 markeeritavas vedelikus lahustuvad ja millel on iseloomulikud spektraalsed tunnused nende eristamiseks markeeritud vedelikust ilma vajaduseta neid markereid markeeritud vedelikust eraldada, seejuures on iseloomulikeks tunnusteks markerite optiline neeldumisspekter või fluorestsentskiirguse spekter, mis paiknevad vähemalt ühes lainepikkuste vahemikus, milles  
olevate erinevate markerite neeldumisspektrid või fluorestsentskiirguse spektrid (või siis  
30 mõlemad) peavad olema omavahel erinevad ning lisaks sellele peavad need olema erinevad mõlemast, nii markeeritud vedeliku enda neeldumisspektrist või fluorestsentskiirguse spektrist kui ka ükskõik missuguse teise selles vedelikus veel kasutatud markeri neeldumisspektrist või

fluorestsentskiirguse spektrist ja olema nende suhtes selgesti eristatavad.

- b) Määratakse kindlaks markeeritavasse vedelikku viidavad markerid ja nende kogused.
- 5 c) Markerid viiakse markeeritavasse vedelikku.
- d) Määratakse kindlaks iga üksiku markeri kontsentratsioon ja markerite kontsentratsioonide omavaheline suhe markeeritavas vedelikus.
- 10 e) Markeerimise teostamise järel kontrollitakse koheselt markeeritud vedeliku markeerimiskoodi ja vajadusel seda korrigeeritakse. Korrigeerimine võib osutuda vajalikuks juhul, kui markeeritud vedelikus olevate markerite spektrid kas praktiliselt kattuvad või asetsevad üksteisele liiga lähedal.
- 15 f) Pärast vedeliku markeerimist moodustatakse seda markeeritud vedelikku identifitseeriv unikaalne kood, milles sisalduvad andmed kasutatud markerite, markerite kontsentratsiooni ja nende omavahelise suhte kohta ning see kood krüpteeritakse.

Seejärel saadud krüpteeritud kood edastatakse markeeritud vedeliku volitatud kasutajale  
20 (ametlikule tellijale) koos markeeritud vedelikuga, et võimaldada vedeliku saabumisel selle kohapeal identifitseerimist.

Meetod vedeliku identifitseerimiseks pärast selle markeerimist sisaldab järgmiseid samme:

- 25 a) markeeritud vedeliku saabumisel sisestab volitatud kasutaja (ametlik tellija) saadud krüpteeritud koodi dekrüpteerimismoodulisse;
- b) krüpteeritud koodi dekrüpteerimise tulemusena saab tellija teada andmed algselt markeerimiseks kasutatud markerite, nende kontsentratsiooni ja kontsentratsioonide omavahelise  
30 suhte kohta;
- c) optilise neeldumisspektri või fluorestsentskiirguse spektri põhjal tehakse kindlaks



kasutatud markerite iseloomulikud spektraalsed tunnused,

d) määratakse automaatselt kindlaks iga markeeritud vedelikus sisalduva markeri tegelik kontsentratsioon, tuginedes needumisteguri väärtusele või fluorestsentskiirguse intensiivsusele  
5 iseloomulikele spektraaltunnustele vastavas spektriosas;

e) kontrollitakse markerite mõõdetud kontsentratsioonide ja nende omavahelise suhte vastavust krüpteeritud koodis sisalduvatele algväärtustele.

10 Kui mõõtmise tulemusena saadud markerite kontsentratsiooni väärtused on algväärtustega praktiliselt ühesugused, siis tähendab see seda, et markeering on identifitseeritud kui originaal ja vastava markeeringuga vedelik on pärit selle tegelikult valmistajalt.

Leiutise kohase meetodi puhul võib krüpteerimiskood olla iga uue vedelikukoguse markeerimisel  
15 eelmistest markeerimiskoodidest erinev.

Leiutises välja pakutud meetod teeb praktiliselt võimatuks markeerimistulemuste võltsimise või moonutamise sarnaste lisandite lisamise teel, sest markerite parameetrite algväärtused ja nende mõõdetud spektraalsed eritunnused on kaitstud krüpteeritud koodiga ja võivad igal järgmisel  
20 vedelikukogusel olla erinevad. See võimaldab täielikult välistada inimteguri mõju vedelike markeerimisele.

## JOONISTE LOETELU

25 Joonisel FIG 1 on kujutatud vedelike krüpteeritud markeerimis- ja identifitseerimissüsteemi põhielemendid;

joonisel FIG 2 on kujutatud markeerimissõlme (MS) lihtsustatud plokk skeem;

30 joonisel FIG 3 on kujutatud markeeringulugeja (MR) lihtsustatud plokk skeem; ja

joonisel FIG 4 on illustreeritud vedelike krüpteeritud markeerimise ja identifitseerimise süsteemi

talitlust.

Järgnevalt kirjeldatakse joonistele viidates markeerimise turvalisust suurendava leiutise kohase markeerimismeetodi realiseerimiseks kasutatavat markeerimissüsteemi.

5

Joonisel FIG 1 on kujutatud markeerimissüsteemi põhielemendid. Markeerimissüsteem sisaldab markeerimissõlme (MS), markeeringulugejat (MR), krüpteerimis- ja dekrüpteerimismoodulit sisaldavat juhttarkvara (CS) ja infoedastusvõrku (IN).

10 Joonisel FIG 2 on kujutatud markeerimissõlme (MS) lihtsustatud plokkskeem. Jooniselt on näha, et markeerimissõlm (MS) sisaldab arvukalt markerite mahuteid  $V_1, V_2, \dots, V_M$ , markeerimispead 2, mis on ette nähtud markerite markeeritavasse vedelikku 4 viimiseks kindla ruumalaga portsjonite kaupa, ja markeerimist juhtivat mikroprotsessorit 3, mis sisaldab krüpteerimismoodulit sisaldavat juhttarkvara (CS).

15

Joonisel FIG 3 on kujutatud mikroprotsessori 6 poolt juhitava markeeringulugeja (MR) lihtsustatud plokkskeem. Markeeringulugeja (MR) töö põhineb kas optilise needumisspektri, fluorestsentskiirgusspektri või nende kombinatsiooni tuvastamisel. Markeeringulugeja (MR) sisaldab valgusallikaga 1 esimest spektraalse selekteerimise seadet 2, käsitsi käsitsetavat või  
20 läbivooluga näidisekambrit 3, ning teist spektraalse selekteerimise seadet 4, mille esimene osa 4a on ette nähtud fluorestsentskiirguse mõõtmiseks ja teine osa 4b on ette nähtud fotomeetrilisteks mõõtmisteks. Markeeringulugeja (MR) sisaldab veel fotodetektoreid 5a ja 5b ning mikroprotsessorit 6 koos krüpteerimismoodulit sisaldava juhttarkvaraga (CS).

25 Markerite algkontsentratsioonid valitakse juhuslikult kasutades selleks otstarbeks genereeritavaid juhuslikke arve. Markeerimise järel moodustatud markeerimiskood, mis sisaldab andmeid markeerimiseks kasutatud markerite kohta, krüpteeritakse ja markeeritud vedeliku identifitseerimisel kasutatakse seda krüpteerimiskoodi kui võtit markeeringulugeja (MR) mõõte- ja analüüsiprotseduuri seadistamiseks.

30

Joonisel FIG 4 on kujutatud vedelike krüpteeritud markeerimise ja identifitseerimise süsteem, mis koosneb vedeliku markeerimise ja volitatud kasutajale (ametlikule tellijale) väljastamise

osast 1 ja volitatud kasutaja (ametliku tellija) poolsest osast 2. Markeeritud vedeliku edastamist selle volitatud kasutajale (ametlikule tellijale) on kujutatud katkendliku joonega noolega, samuti on süsteemi mõlemad osad 1 ja 2 omavahel ühendatud infoedastusvõrgu IN abil.

5 Vedelike krüpteeritud markeerimise ja identifitseerimise süsteem töötab järgmiselt.

Valitud vedelikukoguse markeerimise alustamisel genereerib markeerimissõlmes (MS) olev krüpteerimismoodulit sisaldav juhttarkvara (CS)  $N$  juhuslikku arvu, ja markeerimissõlm markeerib vedeliku kasutades  $N$  erinevat markerit  $M_N$ , kusjuures iga markerit on 1 kuni  $m$  portsjonit. Kui markeerimisprotsess lõppeb, teeb markeeringulugeja (MR) kindlaks markeeritud vedeliku spektraalsed eristavad tunnused ja krüpteerimismoodul krüpteerib markeeritavas vedelikus olevate markerite mõõdetud kontsentratsioone ja nende suhteid sisaldava markeerimiskoodi krüpteeritud koodiks.

15 Krüpteeritud kood (EC joonisel FIG 4) edastatakse markeeritud vedeliku volitatud kasutajale (ametlikule tellijale) koos vastava krüpteeritud koodiga markeeritud vedeliku saadetisega. Markeeritud vedeliku ja krüpteeritud koodi sihtkohta saabumisel sisestatakse krüpteeritud kood markeeringulugejasse (MR). Markeeringulugejas (MR) olev dekrüpteerimismoodulit sisaldav juhttarkvara (CS) dekrüpteerib koodi ja tagab markeeringulugejas (MR) mõõtmisteks õigete seadistuste kasutamise. Markeeringulugejat kasutatakse vedeliku identsust kinnitavate mõõtmiste ja analüüsi teostamiseks.

Markeeringulugeja (MR) ühendamine infoedastusvõrguga (IN) võimaldab edastada vedeliku identsuse kontrollimise tulemused. Teatud juhtudel võib infoedastusvõrku (IN) kasutada ka turvalisuse suurendamiseks.

Infoedastusvõrguks (IN), mille kaudu edastatakse nii krüpteeritud markeerimiskode kui ka erinevaid mõõtetulemusi, võib olla nii lokaalne infoedastusvõrk (LIN) kui ka globaalne infoedastusvõrk (GIN).

30

Kui markeeringulugeja (MR) paigutatakse markeeritud vedeliku säilitusmahutisse ning see on krüpteerimiskoodi poolt pidevalt sisse lülitatud, siis võib see lokaalse infoedastusvõrgu (LIN)

kaudu edastada häireteate vedeliku seisundi muutuse (segatud vedelik, lahjendatud vedelik jne) korral.

Globaalset infoedastusvõrku on võimalik kasutada vedeliku laialiveo ja selle volitatud kasutajate  
5 (ametlike tellijate) poolt vastuvõtmise kontrollimiseks.

Leiutise kohase markeerimismeetodi ja süsteemi peamised eristavad tunnused on:

- suur turvalisus, markeeritud vedeliku kaitstus pettuste, võltsingute ja jäljenduste eest;
- 10 - parameetrite jälgimise võimalus reaajas ja nende kohapeal kindlaksmääramise võimalus ilma laboratoorsete katsete teostamise vajaduseta;
- võimalus töötada võrgus on-line režiimis, jälgida vedeliku kvaliteeti ja edastada kvaliteedis toimuvatele muudatustele osutavaid andmeid reaajas.

## 15 LEIUTISE TEOSTUSE NÄIDE

Markeerimissõlmes (MS) on kolm (3) markeerimisanumat ja krüpteeritud markeerimiseks kasutatakse kolme markerit, mis on tähistatud järjestikuste numbritega  $n = 1, 2, 3 \dots, N$ . Iga markerit  $n$  on maksimaalselt võimalik lisada kuni kuus (6) kindlalt fikseeritud portsjonit, st  
20 lisada on võimalik kas 1, 2, 3, 4, 5 või 6 portsjonit markerit.

Markeerimise alustamisel valitakse  $n$  markeri hulgast välja 3 markerit ja markeerimisanumad täidetakse valitud markeritega. Välja valitud markerite numbrid on markeerimissõlme tarkvara sisendparameetriteks. Iga markeerimisprotsessi algul genereerib tarkvara 3 juhuslikku täisarvu  
25 vahemikus 1 kuni 6. Need juhuslikud täisarvud vastavad iga konkreetse markeri puhul kindla mahuga portsjonite arvule, mis markeerimisel viiakse markeeritavasse lahusesse. Nii näiteks määrab juhuslike arvude genereerimisel saadud arvude kombinatsioon 234, et 1. markeerimisanumas sisalduvat markerit lisatakse 2 portsjonit, 2. markeerimisanumas olevat markerit lisatakse 3 portsjonit ja 3. markeerimisanumas olevat markerit lisatakse 4 portsjonit.  
30 Kokku on 3 erineva markeerimislahuse ja kuni 6 portsjoni puhul võimalik kasutada 816 erinevat ja kordumatut markeerimiskombinatsiooni.

Kui markerite markeeritavasse vedeliku lisamine on lõpetatud, siis teeb markeeringulugeja (MR) kindlaks vastavate markerite spektraalkarakteristikud ja mõõdab markerite kontsentratsiooni. Mõõdetud kontsentratsioonide väärtused  $c_1$ ,  $c_2$  ja  $c_3$  sõltuvad markeerimisel lisatud markeri portsjonite arvust ja markeeritava vedeliku kogusest. Seejärel arvutatakse iga markeri kontsentratsiooni suhe järgmise markeri kontsentratsiooni, st leitakse suhted  $i_1 = c_1/c_2$ ;  $i_2 = c_2/c_3$ . Mõõdetud kontsentratsioonide suhe võib erineda markeerimiseks lisatud markerite omavahelisest suhtest tulenevalt markeeritava vedeliku spektri mõjust (vedeliku spektraalsest taustast). Tuginedes  $c_1$ ,  $c_2$  ja  $c_3$  mõõdetud ning  $i_1$  ja  $i_2$  arvutatud väärtustele moodustatakse unikaalne kordumatu kood ID, mis identifitseerib markeeritud vedeliku, näiteks  $ID = \langle n_1, n_2, n_3, c_1, c_2, c_3, i_1, i_2 \rangle$ .

Selles koodis sisalduvad kolm esimest arvu näitavad kasutatud markerite järjekorranumbreid, järgmised kolm arvu vastavad markerite mõõdetud kontsentratsioonile ja viimased kaks arvu tähistavad markerite kontsentratsioonide omavahelisi suhteid. Kasutades krüpteerimistarkvara, näiteks DES (Data Encryption Standard) protseduuri (*Federal Information Processing Standards Publication 46-2 FIPS PUB 46-2*) või IDEA (International Data Encryption Algorithm) (*Lai, X. (1992) "On the Design and Security of Block Ciphers", volume 1 of ETH Series in Information . Hartung-Gorre Verlag*), saadakse tulemuseks krüpteeritud 8-kohaline kood  $ID(E) = ABCDEFGH$ .

20

See krüpteeritud kood  $ID(E)$  saadetakse koos markeeritud vedelikuga selle volitatud kasutajale (ametlikule tellijale). Selle krüpteeritud koodi numbrilist väärtust kasutatakse markeeringulugeja (MR) dekrüpteerimismooduli sisendparameetrina. Dekrüpteerimisprotsessi lõppedes saadakse markeeringulugeja (MR) poolt taastatud esialgsed väärtused  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$ ,  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ ,  $i_1$ ,  $i_2$ , ja neid kasutatakse markeeringulugeja (MR) poolt järgneval kontsentratsiooni mõõtmisel võrdlusandmetena. Markeeringulugeja (MR) mõõdab kontsentratsioonid  $c'_1$ ,  $c'_2$ ,  $c'_3$  ja määrab kindlaks suhted  $i'_1$  ja  $i'_2$ . Mõõdetud ja välja arvutatud väärtusi võrreldakse vastavate koodi  $ID(E)$  dekrüpteerimisel saadud väärtustega ning otsustatakse, kas tegemist on ehtsa või võltsitud vedelikuga.

30

## PATENDINÕUDLUS

1. Meetod vedelike automaatseks krüpteerimisega markeerimiseks, kusjuures meetod  
5 sisaldab järgmiseid samme:

valitakse vähemalt kaks, eelistatavalt enam markerit, mis on markeeritavas vedelikus  
lahustuvad, kusjuures markeritel on iseloomulikud spektraalsed tunnused nende eristamiseks  
markeeritud vedelikust ilma vajaduseta neid markereid markeeritud vedelikust eraldada,  
10 seejuures on iseloomulikeks spektraalseteks tunnusteks markerite optiline neeldumisspekter või  
fluorestsentskiirguse spekter, mis paiknevad vähemalt ühes lainepikkuste vahemikus, milles  
olevate erinevate markerite neeldumisspektrid või fluorestsentskiirguse spektrid (või siis  
mõlemad) peavad olema omavahel erinevad ning lisaks sellele peavad need olema erinevad  
mõlemast, nii markeeritud vedeliku enda neeldumisspektrist või fluorestsentskiirguse spektrist  
15 kui ka ükskõik missuguse teise selles vedelikus veel kasutatud markeri neeldumisspektrist või  
fluorestsentskiirguse spektrist ja olema nende suhtes selgesti eristatavad;

määratakse kindlaks markeeritavasse vedelikku viidavate markerite kogused;

20 markerid viiakse markeeritavasse vedelikku;

määratakse kindlaks iga üksiku markeri kontsentratsioon ja arvutatakse markerite  
kontsentratsioonide omavaheline suhe markeeritavas vedelikus ning nende andmete põhjal  
moodustatakse iga markeeritud vedelikku identifitseeriv unikaalne, ainult sellele  
25 vedelikukogusele iseloomulik markeerimiskood;

seejuures erineb meetod järgmiste sammude poolest:

markeeritavasse vedelikku viidavate markerite koguse kindlaks määramiseks  
30 genereeritakse iga markeri jaoks juhuslik arv, mille väärtus määrab kindlaks markeeritavasse  
vedelikku viidava markeri kindla ruumalaga portsjonite arvu.

markeerimise teostamise järel kontrollitakse kohe selle markeeritud vedeliku markeerimiskoodi ja vajadusel seda korrigeeritakse, ja

markeeritud vedelikku identifitseeriv markeerimiskood krüpteeritakse.

5

2. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb** selle poolest, markerid viiakse markeeritavasse vedelikku ilma inimese osaluseta automaatselt.

3. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb** selle poolest, et markeerimiskood, mida  
10 kasutatakse järgmise vedelikukoguse markeerimiseks, on võimalik valida eelmistest markeerimiskoodidest erinev.

4. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb** selle poolest, et markeerimise lõppedes kontrollitakse markeerimiskoodi markeerimisseadme markeeringulugeja abil kohapeal reaalselt.

15

5. Meetod nõudluspunktide 1 kuni 4 kohase meetodiga markeeritud vedelike identifitseerimiseks, seejuures sisaldab meetod järgmisi samme:

markeeritud vedeliku optilise neeldumisspektri või fluorestsentskiirguse spektri põhjal tehakse  
20 kindlaks vedeliku markeerimiseks kasutatud markerite iseloomulikud spektraalsed tunnused,

markeeritud vedeliku optilise neeldumisspektri või fluorestsentskiirguse spektri intensiivsuse põhjal vastavas lainepikkuste vahemikus määratakse kindlaks iga markeeritud vedelikus sisalduva markeri tegelik kontsentratsioon,

25

seejuures **erineb** meetod järgmiste sammude poolest:

markeeritud vedelikku identifitseeriva krüpteeritud markeerimiskoodi saamisel sisestatakse see dekrüpteeri-mismoodulisse;

30

krüpteeritud markeerimiskood dekrüpteeritakse, mille tulemusena saadakse andmed algselt markeerimiseks kasutatud markerite, nende kontsentratsiooni ja kontsentratsioonide omavahelise

suhte kohta;

kontrollitakse mõõdetud kontsentratsioonide ja nende omavahelise suhte vastavust krüpteeritud  
markeerimiskoodi dekrüpteerimisel saadud väärtustele, ja otsustatakse, kas tegemisest on ehtsa  
5 või võltsitud vedelikuga.

6. Meetod vastavalt nõudluspunktile 5, **erineb** selle poolest, et markeeritud vedeliku  
identifitseerimine toimub kohapeal automaatselt ja reaalsajas.



## LÜHIKOKKUVÕTE

Leiutises on pakutud välja meetod vedelike automaatseks krüpteerimisega markeerimiseks ja seda meetodit kasutades markeeritud vedelike identifitseerimiseks. Markeerimiseks valitakse 5 teatud arv markereid ja iga markeri jaoks genereeritakse juhuslik arv, mis määrab markeri koguse. Markerite arvu, nende mõõdetud kontsentratsiooni ja kontsentratsioonide suhte põhjal markeeritavas vedelikus moodustatakse spetsiifiline, ainult seda vedelikku identifitseeriv markeerimiskood. Markeerimiskood krüpteeritakse ja edastatakse toote volitatud kasutajale (ametlikule tellijale). Saadud krüpteeritud markeerimiskoodis dekrüpteeritakse ja selles 10 sisalduvaid markerite parameetreid võrreldakse vedelikus tegelikult sisalduvate markerite kohapeal kindlaksmääratud parameetritega, ja nende andmete võrdlemisel vedelik identifitseeritakse. Identifitseerimine toimub automaatselt reaalaajas ilma vajaduseta teostada seni kohustuslikuks olnud laboratoorseid analüüse, tagades inimfaktori täieliku välistamise nii markeerimis kui ka identifitseerimisprotsessidest. Sellega suureneb oluliselt vedelike 15 markeerimise turvalisus.

**ABSTRACT**

The invention provides a method for automatic encrypted marking of liquids and for identifying liquids marked by using this method. For marking a certain number of markers is selected and  
5 for every marker a random number is generated, the value of which defines the amount of a marker. Based on the number of markers, their measured concentrations and the relation of markers concentrations in the marked liquid a specific marking code is compiled, characteristic only for this liquid. The marking code is encrypted and delivered to an authorized user (official purchaser). The encrypted marking code is decrypted and for identifying of the liquid the  
10 original parameters contained in the marking code are compared with parameters actually measured on site. This identification is carried out automatically in real time without any need for laboratory analyses, thus practically excluding human factor in both the marking and identification processes. By using the proposed method the security level of marking liquids is remarkably improved.

1 / 2

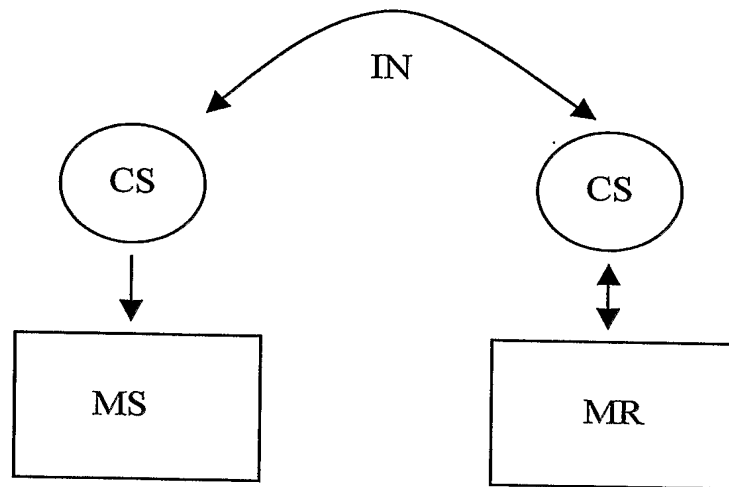


Fig 1

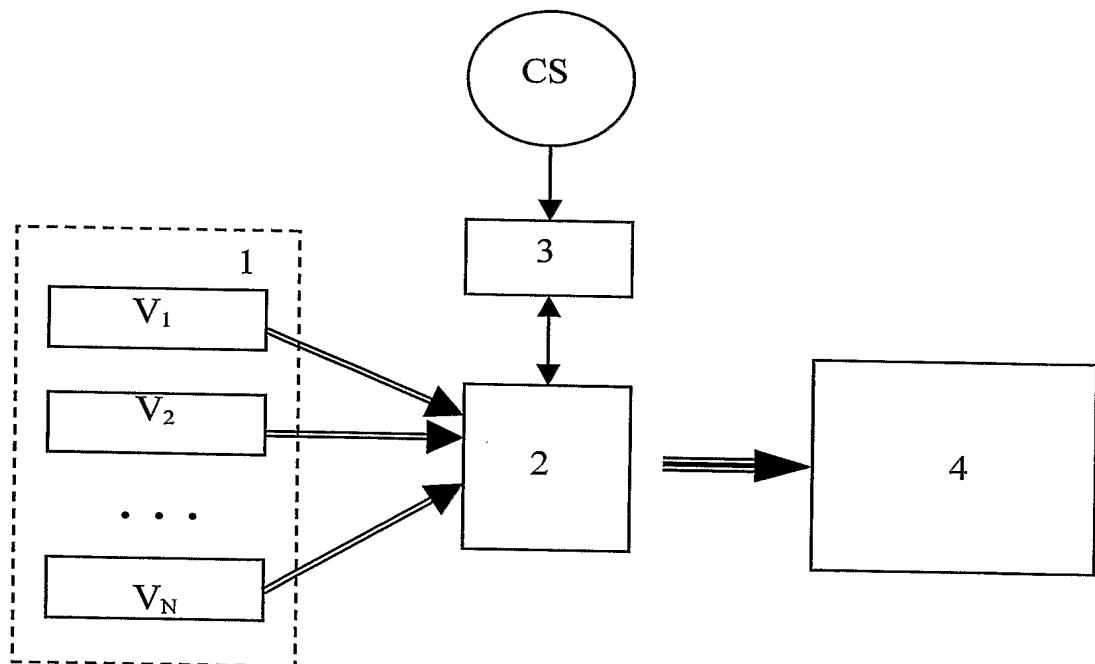


Fig 2

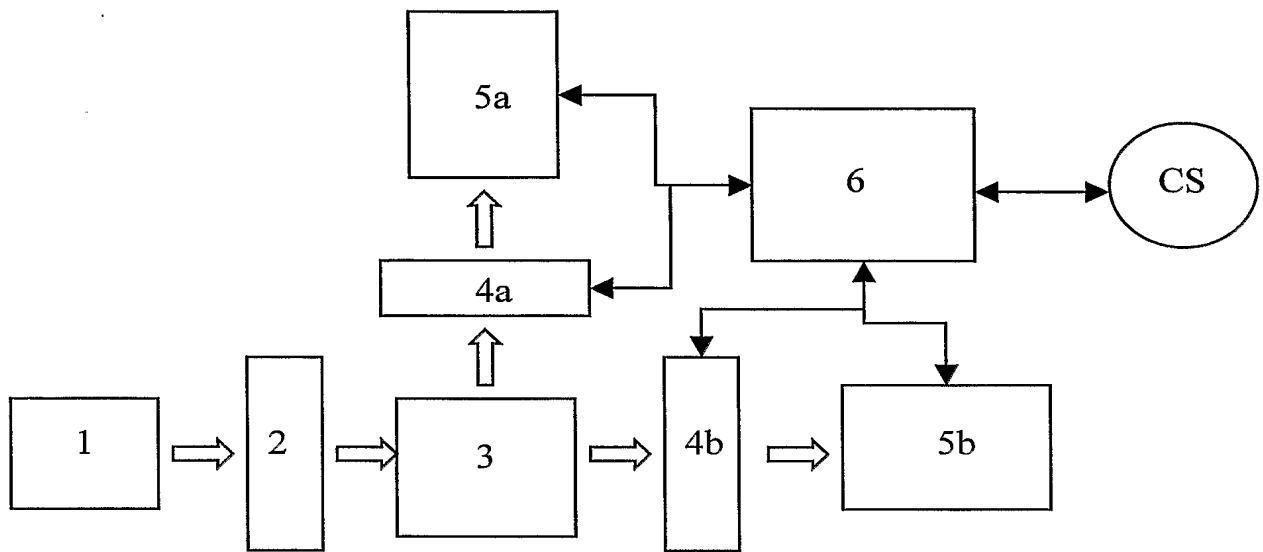


Fig 3

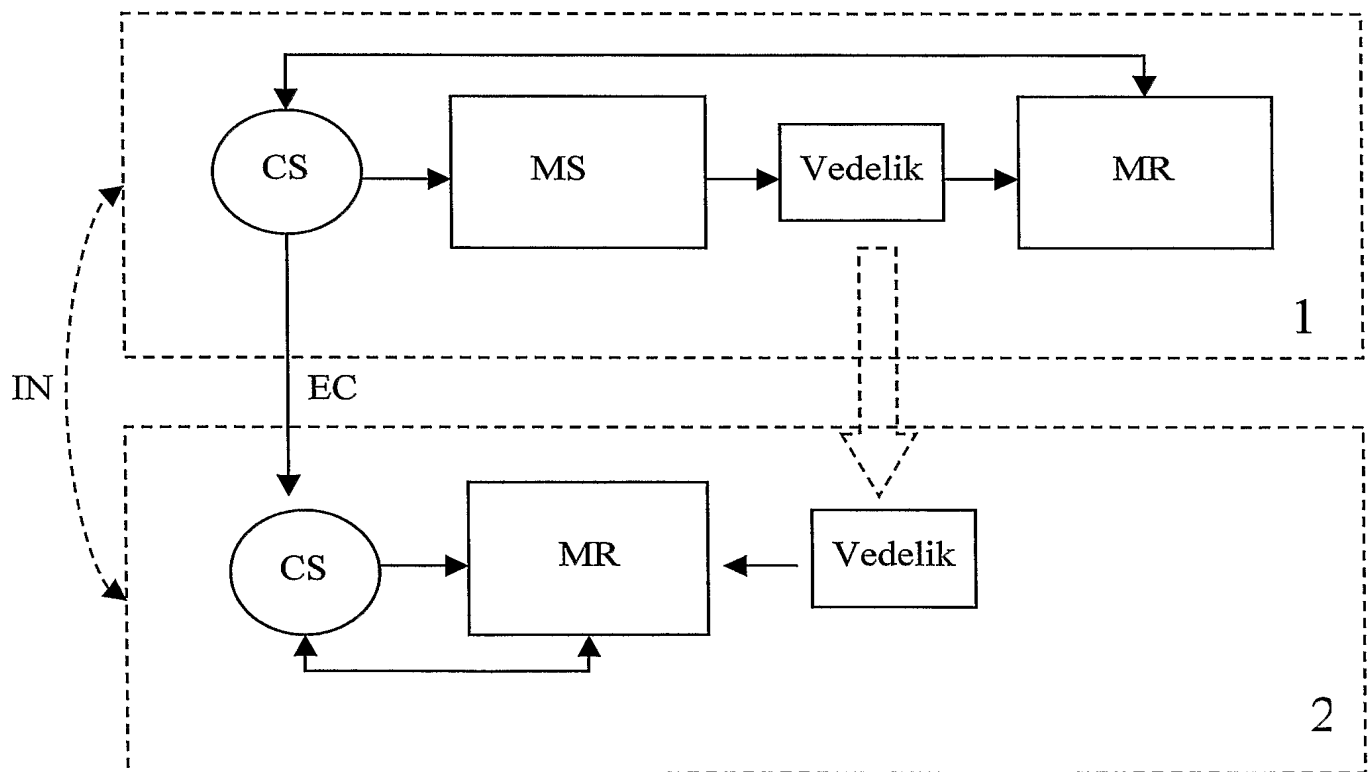


Fig 4